

*Ueber vertikale Verbreitung der Arthropoden.**Mit Beispielen aus der Fauna des Retyezát.*

Von Dr. Z. Szilády, Nagyenyed, Ungarn.

Die Sommer der Jahre 1898 und 1899 brachte ich als Begleiter des Staatsgeologen Dr. Franz Schafarzik an der Aufnahme des Retyezátgebirges in Südungarn zu. Dadurch wurde mir die angenehme Gelegenheit geschaffen, in diesen schwer zugänglichen Alpengebieten in Höhe bis über 2500 m über dem Meeresspiegel auf faunistische Studien einzugehen, deren Ergebnisse hier fortgesetzt werden. (Die erste Mitteilung erschien im Jahre 1902 in den Math. und Naturw. Berichten aus Ungarn unter dem Titel „Die Crustaceen des Retyezát“, vorgelegt der ungarischen Akademie in der Sitzung vom 19. November 1900.)

Es wurden verschiedene Gliederfüßler, meist zwar Insekten, gesammelt, jedes Stück für sich bezeichnet, nicht nur dem Tag und Ort des Fundes, sondern auch der Höhe ü. d. M. nach; letztere wurde auf Grund der Militärkarte 1:25 000 und vermittelst Barometers festgestellt. In einer langen Reihe von Jahren, unter freundlicher Mithilfe der Facharbeiter des Ungarischen Nationalmuseums, gelang es, den größten Teil des Materials zu determinieren, doch liegt auch noch manches Unbearbeitete da. Ein Ueberblick über meine Angaben regt aber schon derartige Probleme an, daß es mir geboten erscheint, auch das bisher so fragmentarisch scheinende Ergebnis niederzulegen und mit der bisher erschienenen Literatur zu vergleichen. Das Material wurde nach der Bearbeitung teils im Nationalmuseum zu Budapest, teils in der Universitätsammlung zu Kolozsvár untergebracht.

## Die Frage der vertikalen Verbreitung in der Literatur.

Während die Festsetzung der horizontalen Verbreitung der Arten schon vielfach geglückt ist, liegt es mit der Kenntnis der vertikalen Verbreitung noch sehr im Argen. Kaum einige wertvollere Angaben sind diesbezüglich aufzutreiben, und auch diese befassen sich mit Vorliebe mit den Ordnungen der Liebhabersammler, den Käfern und Schmetterlingen.

Oswald Heer, der berühmte Schweizer Alpenforscher, fand neben dem Studium rezenter und fossiler Pflanzen Zeit, in Begleitung Julius Fröbels im Jahre 1836 in Zürich die „Mitteilungen aus dem Gebiete der theoretischen Erdkunde“ herauszugeben, worin die im Kanton Glarus und in dem Rhätikon gesammelten Käfer in zwei Kapiteln des ersten Bandes behandelt werden.\*)

Heer teilte die Tiere, gemäß den Höhenangaben ihrer Fundorte, in folgende drei Regionen (unter Umrechnung der Pariser Fuß in Meter):

- I. Regio montana: 600—1300 m, bis zur oberen Grenze der Buche.
- II. Regio subalpina: 1300—1800 m (genau 1785,5 m), bis zur oberen Grenze der Tanne.
- III. Regio alpina: 1800—2600 m bis zur oberen Grenze der Insektenwelt.

Er betont den Mangel jeglichen weiteren Vorkommens von Insekten von 2600 m aufwärts, obwohl Pflanzen noch gedeihen.

\*) Geographische Verbreitung der Käfer in den Schweizer Alpen, besonders nach ihren Höhenverhältnissen. Heft 1, p. 36, Heft 2, p. 131.

Nehmen wir nun die Regionen in umgekehrter Reihenfolge.

III. Aus der Hochgebirgs- oder alpinen Region sind im Kanton Glarus 113 Arten erwähnt. Die meisten dieser gehören den Carabiden und Micropteren an, der Individuenzahl nach fast durchgängig Laufkäfer. Auch unter diesen zumeist *Nebria*- und *Pterostichus*-Arten, und zwar vorwiegend *Nebria castanea* B. n. und *Pterostichus parumpunctatus* D. (?)\*) *Philonthus* kommt in 7 Arten, *Anthophagus* mit 6 Arten nur vereinzelt vor. Von Wasserkäfern findet sich *Colymbetes bipustulatus* F. am häufigsten.

Askäfer finden sich in den Glarner Alpen recht selten; von Pillenkäfern (*Byrrhus*) 4 Arten, im Kuhdünger leben noch in 2000—2100 m Höhe: *Sphaeridium scarabaeoides* L. und 9 Arten *Aphodius*, besonders *alpestris* Heer (?), *sericatus* And. (?) und *discus* Jur (?). Lamellicornier fehlen infolge des Blumenmangels.

Von Schnellkäfern sind häufiger *Elater aeneus* F. (?). Von Weichkäfern häufiger und als richtige Gebirgstiere finden sich *Telephorus testaceus* F., (*Rhagonycha*) von 2000 bis 2230 m, *Dasytes obscurus* Gyllh. von 1800—2100 m. Sie dringen weder aufwärts über, noch abwärts unter diese Grenzen. Unter Steinen fanden sich 5 Rüssel-Arten; davon 4 Otiorrhynchen, von denen *O. tenebricosus* Hbst. in Form einer kleineren, gerunzelten Varietät sehr häufig ist.

Die richtige Heimat einiger Chrysomeliden ist diese Region (13 Arten), z. B. *Chrysomela (Orina) gloriosa* F., *senecionis* And. (?), *monticola* Dft. (*bifrons* F.) in vielen Varietäten.

II. In der subalpinen Region oder dem Nadelwaldgürtel findet sich eine Menge solcher Arten vor, die infolge Pflanzenmangels nicht höher steigen können wie z. B. die Cerambyciden. Als ihre Verfolger erscheinen dann auch die Cicindeliden. Laufkäfer sind, was Arten- und Individuenzahl betrifft, nicht so häufig wie im Hochgebirge. Sonst vermerkt der Autor nur 147 Arten aus dieser Zone, die er seiner eigenen Aussage nach am wenigsten genau durchforscht hat.

I. Die auf die Montan- oder Buchen-Region bezüglichen Angaben über Käfer sind mehr entomologischer Art und streifen eher die horizontale Verbreitung dieser Tiere.

Ueber die vertikale Verbreitung wären nach Heer folgende Gesetzmäßigkeiten festzustellen:

1. Die Fauna der Montanregion wechselt von Monat zu Monat an Zusammensetzung und Individuenzahl. Jeden Monat herrschen andere Gruppen an Arten- und Individuenzahl vor. Das Zahlenverhältnis während der Frühlingsmonate ist ähnlich dem für die alpine Region gültigen, d. h. die Laufkäfer sind in der Ueberzahl, weil sie nach Heer an viel Feuchtigkeit gebunden sind und den übrigen Teil des Jahres im feuchten Boden zubringen. Die alpine Form hat hinwieder beständig einen Frühjahr- oder Herbst-Charakter, sie ermangelt nämlich der sommerlichen Elemente.

2. Mit der Höhe nimmt die Zahl der flügellosen Formen zu. Die meisten Arten der Alpenregion sind flügellos, was gegen ein Ver-

\*) Die mit ? versehenen sind alte Namen, deren heutige Synonymie im Reitterschen Katalog nicht festgestellt werden konnte.

fliegen und Zugrundegehen jenseits der Schneegrenze verhütet, z. B. *Nebria* Subgenus *Alpaeus* Bon.

3. Hindernisse der vertikalen Verbreitung sind folgende:

- a) geringe Entwicklung der Extremitäten z. B. der Flügel,
- b) Gebundensein an das nährnde Substrat, Pflanze, organische Stoffe oder bei an den Ort gefesselten Tieren,
- c) beschränkter Wohnplatz, unter Steinen, in Höhlen.

Zufällig hierher verirrte gute Flieger haben nicht als alpin zu gelten.

4. Mit steigender Höhe nimmt das individuenreiche Auftreten gewisser Arten auffallend zu, wie Laufkäfer unter Steinen, die sich sonst vereinzelt finden.

In seiner zweiten Abhandlung bespricht Heer die Sammelergebnisse aus dem Rhätikon unter ähnlichen Gesichtspunkten wie oben. Dieselben Regionsgrenzen beibehaltend, gibt er allerdings zu, daß diese auf die Pflanzenwelt nicht durchgängig anzuwenden sind.

Von den 132 Käferarten sind ein Drittel Carabiden, darunter *Nebria gyllenhali* Sch. und *castanea* Bon. an Zahl vorherrschend, erstere von 1460 bis 2260 m. Von den 7 Carabidenarten scheint *C. depressus* Bon. charakteristisch. Auch einige Arten *Pterostichus* sind häufig, sie erreichen eine Höhe von 2600 m. *Celia erratica* Dftschm. mit zahllosen Varietäten ist die häufigste *Amara*. Hoch wandern auch einige *Calathus*- und *Agonum*-Arten; in 2100 m Höhe lebt die in Lappland heimische *Clivina arctica* Sch. (?).

Staphylinen treten artenreich auf, aber in wenigen Exemplaren. Ansehnlich an Zahl sind noch die Rüssler, besonders das Genus *Otiorhynchus*. An vierter Stelle wären die Chrysomeliden zu nennen, reich an Varietäten und großer Individuenzahl.

Im großen und ganzen zeigen die beiden Gebiete viele gemeinsame Züge, die an beiden durch Heer gesammelten 46 Arten sind für die gesamte Alpenregion charakteristisch. In der Berninakette dringen die Arten im allgemeinen höher als auf dem St. Gotthard, wohl aus klimatischen Gründen. Zu obigen vier Punkten könnten noch zwei hinzugefügt werden:

5. Je höher die Region, umso größer die Uebereinstimmung auch mit der Fauna entfernterer Lokalitäten, ähnlich wie polarwärts vordringend beobachtet wird.

6. Die obere Grenze der Lebewesen zieht an nördlich gelegenen oder nordwärts offenen Berggeländen niedriger hin, höher an nach Süden offenen Seiten, wobei diese aber in entsprechender Höhe ärmer an echten alpinen Formen sind.

Heers Angaben wurden nicht nur zwecks Vergleiches mit eigenen Beobachtungen genauer dargetan, sondern auch mit Rücksicht auf das seines Alters wegen schwer zugängliche Werk. Die Abkürzungen „Alp.“, „Subalp.“ und „Mont.“ im folgenden Artenverzeichnisse deuten an: daß Heer sie in den betreffenden Regionen der Alpen auch gefunden.

Neben den Käfern sind es besonders die Schmetterlinge, deren vertikale Verbreitung eingehender bekannt ist, in erster Reihe durch Pagenstechers Arbeit: Die Lepidopteren des Hochgebirges, Jahrbuch d. Nassauischen Vereines für Naturkunde, Bd. 51, 1898. Es soll hier ohne Berücksichtigung des systematischen Teiles der Arbeit nur erwähnt

sein, daß die fett gedruckte zweite Zahl im Abschnitt der Schmetterlinge die in Meter umgerechnete Höhenangabe des Vorkommens nach Pagenstecher bedeutet.

Für jede Art sucht er die obere und wenn möglich, auch die untere Grenze festzustellen: im allgemeinen stellt er dann in Bezug auf die vertikale Verbreitung der Schmetterlinge die folgenden Gesetzmäßigkeiten fest:

1. Bei höherem Vordringen nimmt die Artenzahl ab, die Individuenzahl hingegen zu. Im weiteren Sinne gefaßt erkennen wir da das vierte Heersche Gesetz.

2. Floristische und geographische Faktoren beeinflussen die vertikale Verbreitung. Diese These erläutert Heer ausführlich unter 3., 5. und 6.

3. Im allgemeinen ist als Trennungslinie ebenfalls die obere Baumgrenze anzunehmen, doch schwankt die untere Grenze außerordentlich, sowohl was Macro- als Microlepidopteren betrifft. Demnach wären nur zwei Regionen festzustellen.

4. Die zu scharenweisem Wandern oder individuellem Umherschweifen neigenden Schmetterlinge überschreiten die gegebenen Grenzlinien häufig. Nur der Gürtel zwischen Baum- und Schneegrenze hat ständige Bewohner.

Die auf die Einzelarten und Genera bezüglichen Angaben Pagenstechers sollen hier nur ihren Hauptzügen nach wiedergegeben werden. Zahlreiche Arten im Flachland heimischer Genera fliegen im Gebirge, wie *Pieris brassicae*, *rapae*, *crataegi*, *Vanessa urticae*, *cardui* u. s. f.

Echter Gebirgsbewohner ist das Genus *Chionobas* mit seiner einzigen Art. Die bezeichnendsten Spanner aller kontinentalen Gebirge sind die Cidarien. Die Erebien und *Doritis*-Arten sind hauptsächlich Bergtiere, von denen nur wenige sekundär in tiefere Gegenden übersiedelten.

Von der die palaearktischen Gebirge bewohnenden Schmetterlingsgenera finden sich die folgenden auch im Polargebiet: *Pieris*, *Colias*, *Polyommatus*, *Lycaena*, *Erebia*, *Oeneis*, *Vanessa*, *Argynnis*, *Melitaea*, *Syrichthys*, *Zygaena*, *Arctia*, *Nemeophila*, *Agrotis*, *Hadena*, *Plusia*, *Anarta*, *Cidaria*, *Eupithecia*, *Botys*, *Scoparia*, *Pempelia*, *Teras*, *Tortrix*, *Sciophila*, *Penthina*, *Grapholitha*, *Plutella*, *Gelechia*, *Gracilaria*.

Im Anschluß hieran möge darauf hingewiesen sein, daß die Regel der großen Uebereinstimmung polarer und alpiner Formen die Gebrüder Speyer schon 1858 aufstellen konnten, in ihrer Abhandlung über: Die geographische Verbreitung der Schmetterlinge Deutschlands und der Schweiz, Leipzig. Die Gesamtfaua sichtet Zschokke von diesem Standpunkte aus in seiner Tierwelt der Schweiz.

Hierher gehört auch H. Frey, Die Lepidopteren der Schweiz, Leipzig 1880. Der Autor versucht, die Schmetterlingsfauna der Schweiz aus teilweise tertiärer, also tropischer, dann glacialer, polarer und postdiluvialer Einwanderung aus den Nachbargebieten darzulegen.

Die alpine Fauna im engeren Sinne teilt er in Arten:

1. die im Polargebiete stetig heimisch sind,
2. mit geringen Abweichungen sich hier finden und
3. mit größeren Abweichungen polar und alpin vorkommen,
4. Arten, die im Polargebiete fehlen oder umgekehrt, also rein polare oder alpine Arten,

5. polare Arten im engeren Sinne und
6. südliche und sonstige Zuwanderer.

Nach dem Abschluß meiner Sammelreisen erschien noch eine Abhandlung über unsere Frage: Holdhaus, K. und Deubei, Friedr.: Untersuchungen über die Zoogeographie der Karpathen, Abh. d. k. k. Zool. Botan. Ges. Wien. VI., 1., Jena 1910, S. 1—202, 1 Karte. Karl Holdhaus unterscheidet in diesem Werke, auf Grund der beigefügten Angaben ihrer Käferausbeute aus verschiedenen Teilen der südlichen und westlichen Karpathen, drei Kategorien der Gebirgstiere:

1. Gesteinsindifferente Arten, die auch im niedrigen Nachbargebiete zuhause sind.
2. Borealalpine und ebenfalls gesteinsindifferente Arten. Diese sind mit Ausnahme des einzigen *Bembidium fellmanni* Mannh. auch in den Alpen einheimisch, wo noch manche hier gehörige Arten, die da nicht vorkommen, bekannt sind.
3. Montane Arten im richtigen Sinne, welche die Urgesteinsgrenzen nicht übertreten.

Letztere zerfallen wieder in planticole, terricole, ripicole, aquaticole und stercorirole Tiere. Mit steigender Basicität des Gesteins scheint ihre Häufigkeit abzunehmen.

In der vertikalen Verbreitung unterscheidet Holdhaus nach Pax, De Martonne und anderen wieder botanische Zonen: 1. Waldzone 2. Subalpine oder Uebergangszzone (Knieholzregion) und 3. Hochalpine Zone, deren mittlere auffallend arm an Coleopterenleben erscheint. Die Ostkarpathen haben, wie ersichtlich, nur 22 exklusiv montane Coleopteren, von denen 3 mit den Alpen gemein sind. Durch stabile Lebensweise haben sie meist (70%) ihr Flugvermögen verloren.

Die übrigens sehr interessanten zoogeographischen Ergebnisse dieser Arbeit berühren unsere Frage weniger; ihre Bedeutung aus dem Standpunkte der Vertikalverbreitung wird weiter erörtert.

#### Angaben über die Retyezátfauna.

Im folgenden Verzeichnis sollen nicht nur Vertikalangaben von Käfern und Schmetterlingen, sondern, soweit möglich, von Vertretern aller Insektenordnungen verzeichnet werden, wobei auch die übrigen Gliederfüßler nicht außer Acht gelassen sind. Derartige Angaben dürfen sich ja nicht auf Einzelgruppen beziehen, wie auch die Fragen der Abstammung und Verbreitung der Tiere überhaupt nicht nach Einzelergebnissen gelöst werden können.

Soweit möglich wurden aus den verschiedenen Höhen stammende Arten in großer Individuenzahl zusammengetragen. Die 834 Arten verbreiten sich folgendermaßen:

Orthopteren . . . . .	29	Insekten . . . . .	752
Pseudoneuropteren . . . . .	9	Arachniden . . . . .	52
Neuropteren . . . . .	16	Myriopoden . . . . .	10
Coleopteren . . . . .	229	Crustaceen . . . . .	20
Lepidopteren . . . . .	57		
Dipteren . . . . .	112	Arthropoden . . . . .	834
Hemipteren . . . . .	93		

Ueber die einzelnen Arten gelten die folgenden Angaben:

### A. Insekten.

#### I. Orthopteren.

*Gryllus campestris*. Flügel besonders länger als die Flügeldecken.

*Poecilimon affinis* steigt unter den Geradflüglern am höchsten: 2014 m. Das in dieser Höhe gefundene Stück zeigt eigenartige Verkümmierungen, kurzen Leib und blasig aufgetriebenen Thorax.

Die unsere Wiesen an Arten- und Individuenzahl beherrschenden Stenobothren finden sich nur bis 1200 m, auch der überaus häufige *Decticus* geht kaum höher; die als Gebirgstiere geltenden Podismen sind ebenfalls nicht über 1700 m anzutreffen. Daß Orthopteren so hoch steigen, läßt wohl ihre insektivore Natur erklären; die Grenzlinie der Stauden verlassen sie doch nie, da diese ihr Lieblingsaufenthalt sind.

#### II. Pseudoneuropteren.

Ihre Larven sind Bewohner der Hochgebirgsseen und auch die Imagines findet man am Ufer. Am häufigsten unter ihnen *Chloroperla grammatica* von zehn verschiedenen Stellen. Auch in den Alpen ist die Art häufig (Zschokke Op. cit). Gemeinsam haben beide Bergländer *Nemura variegata* und *Ecdyurus helveticus*. In den Alpen neben *Baetis alpinus* die häufigste Art, ist *Ecdyurus helveticus* nach Angaben der Fauna Regni Hung. nur bei Buziás und Mehádia heimisch. Am höchsten steigen *Nemurella conspicua* und *Chloroperla grammatica* bis 2014 m.

#### III. Neuropteren.

Als nur in Ungarn endemisch könnten gelten: *Catadice tenella*, die nur hier, *Stenophyllax millennii* und *Drusus brunneus*, die an einigen Orten Ungarns, und *Rhyacophila mocsáryi*, die bloß am Retyezát und in den Görgéuyerbergen gefunden werden. Doch beherrscht unser Gebirgsstock alleinig: *Halesus nepos*, *Ecclysopteryx guttata*, *Rhyacophila polonica*. *Plectrocnemia conspersa* findet sich nur in der Tátia und am Retyezát. Obige Arten sind teils nach den Beschreibungen Klapaleks über meine damals gesammelten Tiere bekannt geworden (Termész. Füzet. 1898/99).

Diese vereinzelt Angaben sind zwar ungenügend, um ihr Verbreitungsgebiet irgendwie zu umgrenzen, doch da sich auch die Larven nur im Eiswasser der Hochgebirgsseen und Bäche finden, deren Lauf die Imagines nicht verlassen, so sind diese sehr wahrscheinlich als karpathische Lokalformen zu betrachten, deren nächste Verwandten vielleicht im Balkan zu suchen wären.

Auch *Stenophyllax luctuosus* scheint nach bisherigen Angaben alpin zu sein.

*Bittacus tipularius* lebt auf Rasen von kleineren Wanzen. z. B. *Nabis*-Larven.

*Drusus discolor*, in den Alpen nicht selten, steigt nur bis 1650 m, der häufigere *Drusus brunneus* hingegen bis 2250 m.

(Fortsetzung folgt.)